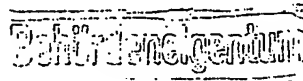




DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 34 45 617.1
22 Anmeldetag: 14. 12. 84
43 Offenlegungstag: 4. 7. 85



DE 3445617 A1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

30 Innere Priorität: 32 33 31
13.07.84 DE 34 25 818.3

71 Anmelder:
Max Stegmann GmbH, Uhren- und
Elektroapparatefabrik, 7710 Donaueschingen, DE

74 Vertreter:
Westphal, K., Dipl.-Ing.; Mußgnug, B., Dipl.-Phys.
Dr.rer.nat., 7730 Villingen-Schwenningen; Buchner,
O., Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8000 München

72 Erfinder:
Siraky, Josef, Dipl.-Ing., 7710 Donaueschingen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

64 Verfahren und Anordnung zur seriellen Übertragung der digitalen Meßwerte eines Meßwertwandlers

Zur Übertragung der digitalen Meßwerte eines Meßwertwandlers, insbesondere eines Winkelcodierers oder Wegmeßcodierers, werden die parallel anstehenden Meßwerte in einem Parallel-Seriell-Schieberegister gespeichert und seriell im Takt einer Taktimpulsfolge übertragen, die von einer die Meßwerte aufnehmenden Verarbeitungseinheit erzeugt wird. Diese synchrone serielle Übertragung ermöglicht eine einfache Verarbeitung der übertragenen Daten und eine hohe Baudrate der Datenübertragung.

DE 3445617 A1



dipl. ing. Klaus Westphal

Dr. rer. nat. Bernd Mussgnug

Dr. rer. nat. Otto Budde

PATENTANWÄLTE
European Patent Attorneys

Waldstrasse 33

D-7790 VS-VILLINGEN

Flossmannstrasse 3

D-8000 MÜNCHEN 60

Telefon 07721-56007
Telegr. Westbuch Villingen
Telex 5213177 webu d

Telefon 089-832446
Telegr. Westbuch München
Telex 5213177 webu d
Telecop. 089-8344618
(CCITT2) attention webu

3445617

1153.3

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur seriellen Übertragung der digitalen Meßwerte eines Meßwertwandlers, insbesondere eines Winkelcodierers oder Wegmeßcodierers, bei welchem die parallel anstehenden Binär-Wörter der Meßwerte gespeichert werden und die gespeicherten Binär-Wörter seriell an eine Verarbeitungseinheit übertragen werden, dadurch gekennzeichnet, daß die serielle Übertragung der Binärwörter im Takt einer von der Verarbeitungseinheit erzeugten Taktimpulsfolge erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Impuls der Taktimpulsfolge die Speicherung des parallel anstehenden Binär-Wortes auslöst.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahl der Impulse der Taktimpulsfolge um eins höher ist als die Zahl der Binär-Stellen des digitalen Meßwertes.
4. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem Meßwertwandler, dessen paralleler Meßwertausgang an einem Parallel-Seriell-Schieberegister anliegt, und mit einer an den Seriell-Ausgang des Parallel-Seriell-Schieberegisters angeschlossenen



Verarbeitungseinheit, dadurch gekennzeichnet, daß die Verarbeitungseinheit einen Taktimpulsgenerator aufweist, daß an den Taktimpulsgenerator einerseits eine retriggerbare monostabile Kippstufe (Monoflop 22), deren Ausgang an dem Parallel-Seriell-Umschalt-eingang des Parallel-Seriell-Schieberegisters (14) angeschlossen ist, und andererseits der Takteingang des Parallel-Seriell-Schieberegisters (14) angeschlossen sind.

5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die monostabile Kippstufe (22) eine Kipp-Periode (t_m) aufweist, die länger ist als die Taktperiode (T) des Taktimpulsgenerators.



Dipl. Ing. Klaus Westphal

Dr. rer. nat. Bernd Mussonig

Dr. rer. nat. Otto Buchner

PATENTANWÄLTE
European Patent Attorneys

Waldstrasse 33

D-7730 VS-VILLINGEN

Flossmannstrasse 30a

D-8000 MÜNCHEN 60

Telefon 07721-56007

Telegr. Westbuch Villingen

Telex 5213177 webu d

Telefon 089-832446

Telegr. Westbuch München

Telex 5213177 webu d

Telecop. 089-8344618

(CCITT 2) attention webu

3445617

1153.3

Max Stegmann GmbH

Uhren- und Elektroapparatfabrik

7710 Donaueschingen

Verfahren und Anordnung zur seriellen Übertragung der digitalen Meßwerte eines Meßwertwandlers.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur seriellen Übertragung der digitalen Meßwerte eines Meßwertwandlers, insbesondere eines Winkelcodierer oder Wegmeßcodierers, gem. dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie eine Anordnung zum Durchführen dieses Verfahrens.

Meßwertwandler, wie z.B. Winkelcodierer oder Wegmeßcodierer, die einen absoluten Meßwert aufnehmen und in eine digital-codierte Form umwandeln werden insbesondere im industriellen Einsatz häufig mechanisch sehr stark beansprucht. Sie sind großen Erschütterungen und starken elektromagnetischen Störfeldern ausgesetzt. Außerdem ist mit Schmutz, Staub und Flüssigkeiten in unmittelbarer Nähe des Meßwertwandlers zu rechnen. Es ist daher notwendig, den Meßwertwandler mechanisch robust zu gestalten und die Anzahl der eingebauten elektronischen und elektromechanischen Bauelemente minimal zu halten. Wesentlich ist insbesondere auch die Störsicherheit der Übertragung der Meßwertdaten von dem



Meßwertwandler zu der zugehörigen Verarbeitungseinheit, beispielsweise einer Steuerungseinheit.

Es ist bekannt, die binär-codierten mehrstelligen Meßwerte parallel zu übertragen. Die parallele Datenübertragung erfordert eine große Anzahl von Leitungen, wodurch der Anschluß des Meßwertwandlers an die Verarbeitungseinheit aufwendig wird und die Störanfälligkeit sich erhöht.

Weiter ist es bekannt, die parallel anstehenden Binär-Wörter des codierten Meßwertes seriell zu übertragen. Die serielle Übertragung hat den Vorteil, daß sämtliche Binär-Stellen des Meßwertes über eine Leitung übertragen werden können, so daß Aufwand und die Störanfälligkeit verringert sind. Bei der bekannten seriellen Übertragung werden die Meßwertdaten kontinuierlich übertragen. Ein Startsignal zeigt jeweils den Beginn des zu übertragenden Binär-Wortes eines Meßwertes und ein Endsignal das Ende des Binär-Wortes an. Die angeschlossene Verarbeitungseinheit muß die übertragene Meßwertinformation auf Grund dieser Start- und Endsignale verarbeiten. Dadurch ist nur eine relativ geringe Baudrate der Übertragung möglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Übertragung des digitalen Meßwertes eines Meßwertwandlers zu schaffen, welches mit geringem Aufwand und hoher Störsicherheit eine Datenübertragung mit hoher Baudrate ermöglicht. Weiter ist es Aufgabe der Erfindung, eine Anordnung zur Durchführung eines solchen

X

Verfahrens zur Verfügung zu stellen.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Gattung erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs 1.

Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sowie eine Anordnung zur Durchführung dieses Verfahrens sind in den Unteransprüchen angegeben.

Das erfindungsgemäße Verfahren verwendet eine serielle Übertragung der Meßwertdaten. Während bei der bekannten seriellen Datenübertragung die Daten in einem von dem Meßwertwandler vorgegebenen Takt übertragen werden, werden erfindungsgemäß die Meßwertdaten synchron mit einem von der Verarbeitungseinheit vorgegebenen Takt übertragen. Die Verarbeitungseinheit kann daher die synchron übertragenen Daten unmittelbar verarbeiten, da sowohl der Beginn und das Ende des jeweils übertragenen Meßwertes als auch die Anzahl und die Frequenz der übertragenen Meßwert-Bits von der Verarbeitungseinheit vorgegeben werden. Auf Grund dieser unmittelbaren Verarbeitbarkeit der übertragenen Daten kann die Datenübertragung mit einer erheblich höheren Baudrate erfolgen. Es sind Baudraten von 1,5 MHz bis 2,0 MHz möglich.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil ergibt sich, wenn mehrere Meßwertwandler an eine gemeinsame Verarbei-

X

tungseinheit angeschlossen sind. Die Daten sämtlicher Meßwertwandler können in diesem Falle synchron mit dem Takt der Verarbeitungseinheit übertragen werden. Dadurch ist es ohne zusätzlichen Aufwand und ohne zusätzliche Leitungen möglich, die Meßwerte sämtlicher Meßwertwandler exakt zeitgleich aufzunehmen und zu verarbeiten.

Verwendet der Meßwertwandler den einschrittigen Gray-Code, um eine sichere Datenerfassung zu gewährleisten, so ist mit Hilfe der Taktimpulse der Verarbeitungseinheit eine einfache Umwandlung der Meßwertinformation aus dem Gray-Code in den rechnerkompatiblen Dual-Code möglich.

Die erfindungsgemäße synchrone serielle Datenübertragung bietet außerdem sämtliche Vorteile, die eine serielle Datenübertragung gegenüber einer parallelen Datenübertragung aufweist. Sie benötigt nur eine geringe Anzahl an nicht hochintegrierten elektronischen Bauteilen und nur eine geringe Anzahl an Leitungen zur Datenübertragung. Die Schnittstelle von Meßwertwandler und Verarbeitungseinheit ist unabhängig von der Wortbreite des Meßwertwortes, d.h. von der Auflösung des Meßwertwandlers. Auf Grund der geringen Anzahl von Datenübertragungsleitungen ist eine wenig aufwendige und störungssichere galvanische Trennung des Meßwertaufnehmers von der Verarbeitungseinheit durch eine optische Kopplung möglich.

Schließlich ermöglicht die erfindungsgemäße synchrone

X

serielle Datenübertragung ohne zusätzliche Leitungen
eine Überwachung des Meßwertwandlers auf Störungen und
eine Überwachung auf Leitungsbrüche.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der
Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher
erläutert. Es zeigen :

- Fig. 1 ein Blockschaltbild einer Anordnung zur
seriellen Übertragung der Meßwerte eines
Winkelcodierers,
- Fig. 2 die Impulsform der Taktimpulsfolgen,
- Fig. 3 schematisch in einem Impuls-Zeit-Diagramm
die Abfolge der synchronen seriellen
Datenübertragung und
- Fig. 4 schematisch die Anwendung der synchronen
seriellen Datenübertragung auf mehrere
Meßwertcodierer.

In dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist
ein Meßwertwandler 10 in Form eines Absolut-Winkelco-
dierers vorgesehen, der die jeweilige Winkelstellung
als Binär-Wort vorzugsweise im Gray-Code angibt. Das
den jeweiligen momentanen Meßwert darstellende Binär-
Wort liegt über einen Verstärker 12 parallel an einem
Parallel-Seriell-Schieberegister 14 an.

X

Von einer in Fig. 1 nicht gezeigten Verarbeitungseinheit, beispielsweise einer Steuerungseinheit werden über eine Taktleitung 16 Taktpulsfolgen 18, wie sie in Fig. 2 dargestellt sind, zugeführt. Über einen Strom-Spannungs-Wandler 20 gelangen die Taktpulsfolgen 18 einerseits an den Takteingang (Shift) des Parallel-Seriell-Schieberegisters 14 und andererseits an den Steuereingang einer retriggerbaren monostabilen Kippstufe (Monoflop) 22 mit einer Kipp-Periode t_m . Die Kipp-Periode t_m des Monoflops 22 ist größer als die Periodendauer T der Taktpulse der Taktpulsfolgen 18 und kleiner als der zeitliche Abstand T_p der Taktpulsfolgen 18. Vorzugsweise gilt

$$1,5 T < t_m < 2,5 T .$$

Das invertierte Ausgangssignal des Monoflops 22 steuert das Parallel-Seriell-Schieberegister 14 über dessen Eingang P/\bar{S} vom Parallelbetrieb auf den seriellen Betrieb.

Die im Parallel-Seriell-Schieberegister 14 gespeicherten Daten werden seriell ausgelesen und über einen Verstärker 24 und eine Datenleitung 26 zu der Verarbeitungseinheit übertragen.

Der Ablauf der synchronen seriellen Datenübertragung wird nachfolgend anhand der Fig. 3 näher erläutert.

Von dem Meßwertwandler 10 kommen die Meßwerte in Form

X

von binär-codierten, vorzugsweise Gray-codierten Wörtern kontinuierlich zu dem Parallel-Seriell-Schieberegister 14, wie dies in der untersten Zeile der Fig. 3 dargestellt ist. Die einzelnen Meßwerte bzw. Binär-Wörter sind dabei jeweils durch einen Block $m-1$, m , $m+1$ usw. dargestellt. Die Binärstellen der einzelnen Meßwerte stehen dabei parallel an dem Parallel-Seriell-Schieberegister 14 an.

Während der Zeit, in welcher keine von der Verarbeitungseinheit kommende Taktimpulsfolge 18 an dem Parallel-Seriell-Schieberegister 14 ankommt, ist das Parallel-Seriell-Schieberegister auf parallel geschaltet und die Meßwerte liegen in Form der Binär-Wörter $m-1$, m , $m+1$ usw. transparent parallel an dem Schieberegister 14 an.

Trifft eine Taktimpulsfolge 18 ein, wie sie in Fig. 3 in der obersten Zeile dargestellt ist, die vorzugsweise aus Rechteckimpulsen besteht, so wird zu Beginn des ersten Taktimpulses, z.B. beim Übergang von 20 mA auf 0 mA zum Zeitpunkt 1 das retriggerbare Monoflop 22 angesteuert. Das in Fig. 3 in der dritten Zeile dargestellte invertierte Ausgangssignal des Monoflops 22 steuert das Parallel-Seriell-Schieberegister auf seriell. Das bei diesem Umschalten zum Zeitpunkt 1 parallel am Parallel-Seriell-Schieberegister anliegende Meßwert-Binär-Wort m wird gespeichert (latchen).

Am Ende des ersten Taktimpulses, wenn zum Zeitpunkt 2 das Taktsignal wieder von low (z.B. 0 mA) auf high

X

(z.B. 20mA) wechselt wird das höchststellige Bit G_n des Gray-codierten Binär-Wortes m an den seriellen Datenausgang des Parallel-Seriell-Schieberegisters 14 gelegt und über die Datenleitung 26 zu der Verarbeitungseinheit übertragen. Mit jeder weiteren ansteigenden Flanke der Taktimpulsfolge werden nacheinander die jeweils nächst niederwertigen Bits G_{n-1}, \dots, G_1, G_0 an den Datenausgang des Parallel-Seriell-Schieberegisters 14 geschoben und über die Datenleitung 26 übertragen.

Ist das niederwertigste Bit G_0 übertragen, schaltet zum Zeitpunkt 3 das in Fig. 3 in der zweiten Zeile dargestellte Signal am Datenausgang des Schieberegisters 14 bzw. auf der Datenleitung 26 auf low (0 Volt), bis die Kipp-Periode t_m des Monoflops 22 abgelaufen ist, die bei jeder fallenden Flanke der Taktimpulsfolge 18 erneut getriggert wird. Das Signal der Datenleitung 26 zeigt somit der Verarbeitungseinheit an, daß die Schaltung noch nicht für eine weitere Übertragung bereit ist.

Nach Ablauf der letzten Kipp-Periode t_m geht das Monoflop 22 wieder in seinen stabilen Zustand, das Parallel-Seriell-Schieberegister 14 wird durch den Ausgang des Monoflops 22 wieder auf parallel geschaltet und das Signal auf der Datenleitung 26 geht zum Zeitpunkt 4 wieder auf high. Die Anordnung ist somit für die nächste Datenübertragung bereit.

Soll eine Meßwertwandler mit Selbstüberwachung einge-

X

setzt werden, so kann auf eine gesonderte Meldeleitung verzichtet werden. Eine Störung des Meßwertwandlers wird dann ebenfalls durch die Spannung 0 Volt auf der Datenleitung 26 angezeigt. Eine weitere Datenübertragung ist dadurch blockiert.

Aus diesem vorstehend beschriebenen Ablauf der Datenübertragung ergibt sich die Anzahl der Taktimpulse, die pro Taktimpulsfolge 18 für die Übertragung erforderlich ist. Ist n der Exponent des höchstwertigen Bit des binär codierten Meßwertes (z.B. $n = 10$ bei 2^{10}), dann ist die Anzahl L der zu übertragenden Bits des Meßwertes $L = n + 1$ und die Anzahl K der steigenden Flanken der Taktimpulsfolge 18 und damit die Zahl der Impulse pro Taktimpulsfolge 18 $K = L + 1 = n + 2$. Die Anzahl der zur Übertragung erforderlichen Impulse pro Taktimpulsfolge 18 ist somit von der Binär-Stellenzahl des Meßwertes und damit von der Auflösung des Meßwertwandlers 10 abhängig.

In Fig. 4 ist dargestellt, wie die synchrone serielle Datenübertragung vorteilhaft eingesetzt werden kann, wenn mehrere Meßwertwandler an eine gemeinsame Verarbeitungseinheit beispielsweise an eine gemeinsame Steuerung angeschlossen sind.

Die Meßwertwandler mit der gesamten in Fig. 1 dargestellten Schaltungsanordnung sind in Fig. 4 jeweils durch Kreise 28 gekennzeichnet. Die durch die Kreise 28 gekennzeichnete Anordnung der Fig. 1 ist jeweils am Einsatzort des Meßwertwandlers montiert. Über eine

X

gemeinsame verdrehte und abgeschirmte Taktleitung 16 und jeweils eine jedem Meßwertwandler zugeordnete verdrehte und abgeschirmte Datenleitung 26 sind die Schaltungsanordnungen 28 mit der entfernt angeordneten Verarbeitungseinheit beispielsweise einer Steuereinheit 30 verbunden.

Über die Taktimpulsfolgen 18 einer einzigen gemeinsamen Taktleitung 16 können die Meßwerte sämtlicher Meßwertwandler gleichzeitig parallel ausgelesen werden. Durch den gemeinsamen von der Verarbeitungseinheit erzeugten Takt ist eine synchrone Datenübertragung sämtlicher Meßwertwandler gewährleistet. Die synchrone Datenübertragung von allen Meßwertwandlern vereinfacht nicht nur die Datenverarbeitung in der Steuereinheit, sondern gewährleistet auch eine exakt zeitgleiche Meßwertzuordnung sämtlicher Meßwertwandler, z.B. die zeitgleiche Winkelzuordnung verschiedener Achsen, ohne eine zusätzliche Speicherleitung.

Sofern die Meßwertdaten im Gray-Code vorliegen, können die seriell übertragenen Binär-Wörter über Wandler 32 in den Dual-Code umgewandelt werden, der sich für die Verarbeitung in der Steuereinheit eignet.

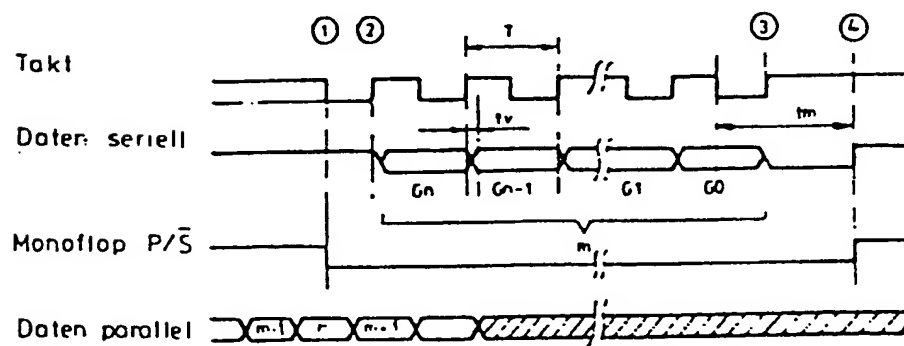
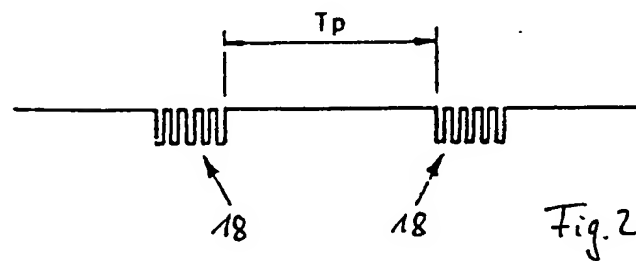
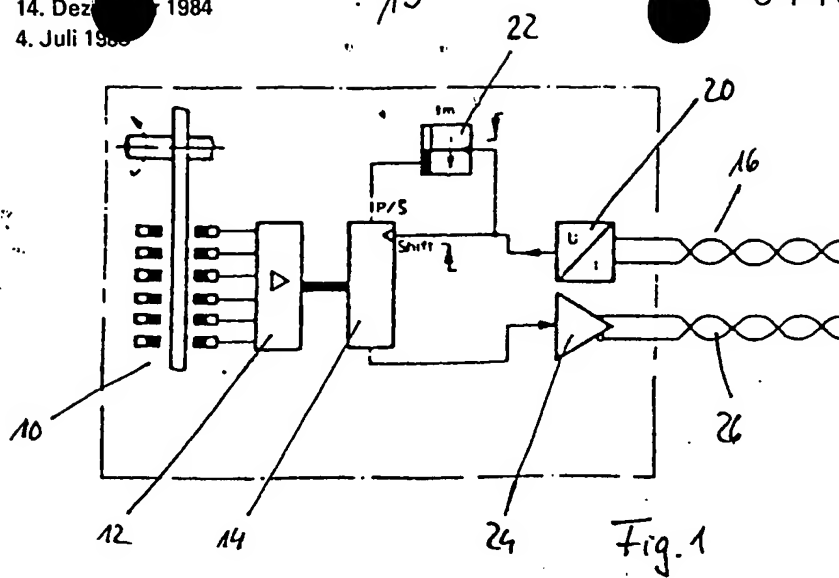


13.
- Leerseite - .

Nummer:
Int. Cl.³:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

34 45 617
G 08 C 13/00
14. Dez. 1984
4. Juli 1985

3445617



X

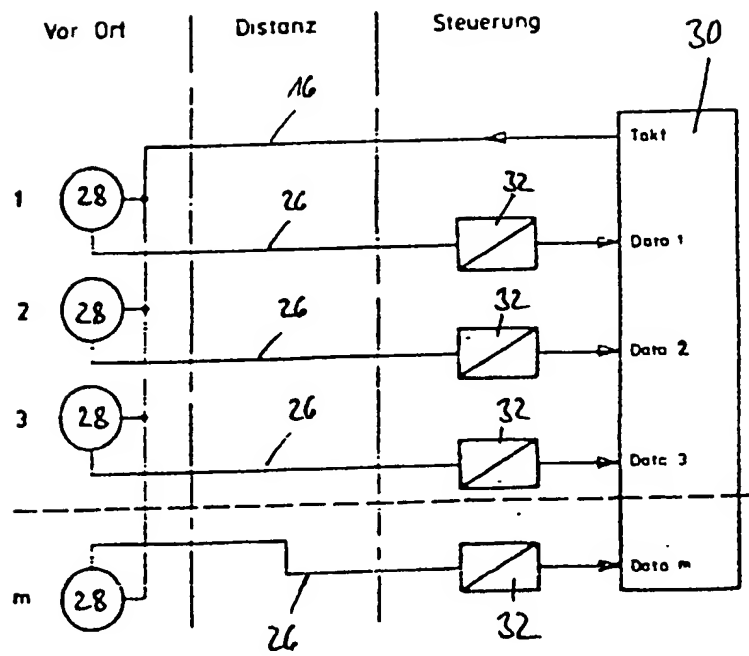


Fig. 4

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04L25/45 B 6/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H04L B60R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 521 677 A (NIPPON ELECTRIC CO) 7 January 1993 (1993-01-07) column 3, line 7 -column 4, line 27; figure 2 ---	1-8
X	EP 0 245 616 A (HEIDENHAIN GMBH DR JOHANNES) 19 November 1987 (1987-11-19) abstract column 3, line 15 -column 4, line 48; figure 1 ---	1-8
X	US 4 532 557 A (LARKINS DAVID N) 30 July 1985 (1985-07-30) column 3, line 23 - line 43; figure 1 ---	1-8
X	US 4 409 587 A (SCOTT ROBERT G) 11 October 1983 (1983-10-11) column 34, line 55 - line 68; figure 4 ---	1-8
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 November 2003

Date of mailing of the international search report

20/11/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Koukourlis, S

8032302706905

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A ^r	EP 0 404 986 A (SIEMENS AG) 2 January 1991 (1991-01-02) abstract column 3, line 50 -column 4, line 12 claims ---	1-8
A	DE 44 07 948 A (MEHNERT WALTER DR ;THEIL THOMAS DR (DE)) 14 September 1995 (1995-09-14) abstract column 4, line 12 - line 60 ---	1-8
A	DE 34 45 617 A (STEGMANN UHREN ELEKTRO) 4 July 1985 (1985-07-04) cited in the application page 8, paragraph 1 -page 9, paragraph 3; figure 1 -----	1-8

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0521677	A	07-01-1993	JP 5012157 A	22-01-1993
			DE 69215013 D1	12-12-1996
			DE 69215013 T2	28-05-1997
			EP 0521677 A1	07-01-1993
			US 5475831 A	12-12-1995
EP 0245616	A	19-11-1987	DE 3612609 A1	22-10-1987
			AT 72326 T	15-02-1992
			DE 3776398 D1	12-03-1992
			EP 0245616 A2	19-11-1987
			ES 2029803 T3	01-10-1992
US 4532557	A	30-07-1985	DE 3485959 D1	26-11-1992
			DE 3485959 T2	04-03-1993
			EP 0125002 A2	14-11-1984
			JP 59198507 A	10-11-1984
US 4409587	A	11-10-1983	NONE	
EP 0404986	A	02-01-1991	EP 0404986 A1	02-01-1991
			AT 84169 T	15-01-1993
			DE 58903184 D1	11-02-1993
			HK 9195 A	27-01-1995
			JP 3022584 B2	21-03-2000
			JP 3038018 A	19-02-1991
			KR 206611 B1	01-07-1999
			US 5222043 A	22-06-1993
DE 4407948	A	14-09-1995	DE 4407948 A1	14-09-1995
DE 3445617	A	04-07-1985	DE 3445617 A1	04-07-1985
			AT 32949 T	15-03-1988
			DE 3445616 A1	23-01-1986
			DE 3561846 D1	14-04-1988
			EP 0171579 A1	19-02-1986

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.